

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-215334

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

G06F 3/06  
G06F 12/16

(21)Application number : 2001-352918

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH  
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 19.11.2001

(72)Inventor : REED DAVID CHARLES  
THOMPSON JOHN GLENN

(30)Priority

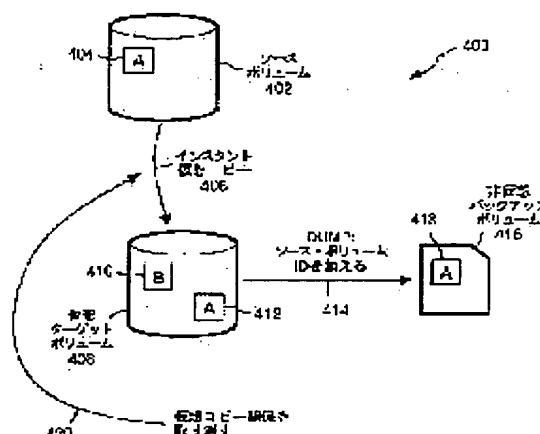
Priority number : 2000 724129 Priority date : 28.11.2000 Priority country : US

## (54) METHOD AND DEVICE FOR FORMING BACKUP COPY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automated fault-tolerant method for forming a physical backup copy of a source DASD volume.

SOLUTION: Instant virtual copy, held back of a source volume identifies (ID) is executed, and a physical tape backup copy, to which the source volume ID are reintroduced, is formed from the instant virtual copy, so that a backup copy of a source data volume is formed. The backup copy is not, therefore, formed by various commands issued by a system manager, but formed in processes automated by a machine, which results in low cost and low in possibility of errors. By discriminating the volume ID in the middle of intermediate copying steps, since there will not be troubles by a storage subsidiary system will not bring out a source or, temporary copy having trouble-causing in discriminable volume IDs, this device is more fault-tolerant.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3737741

[Date of registration] 04.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-215334

(P2002-215334A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 6 F 3/06  
12/16

識別記号

3 0 4  
3 1 0

F I

G 0 6 F 3/06  
12/16

テーマコード\*(参考)

3 0 4 F 5 B 0 1 8  
3 1 0 M 5 B 0 6 5

審査請求 有 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-352918(P2001-352918)

(22) 出願日 平成13年11月19日(2001.11.19)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 7 2 4 1 2 9

(32) 優先日 平成12年11月28日(2000.11.28)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(74) 代理人 100086243

弁理士 坂口 博 (外2名)

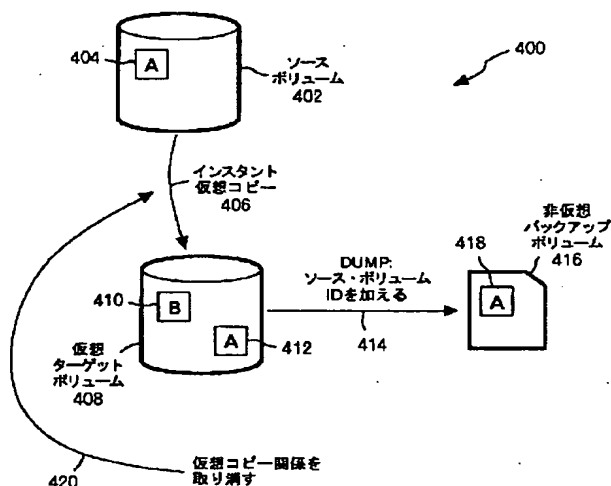
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックアップ・コピーの作成方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ソースDASDボリュームの物理バックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方法を提供すること。

【解決手段】 ソース・ボリューム識別子 (I/D) を保留されたインスタント仮想コピーを実行し、ソース・ボリュームIDを再導入された物理テープ・バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソース・データ・ボリュームのバックアップ・コピーを作成する。バックアップ・コピーは、システム管理者によって発行される様々なコマンドではなく機械によって自動化された処理によって作成されるので、コストが低く、エラーの可能性が低い。さらに、中間のコピー・ステップ中にボリュームIDを区別することによって、ストレージ・サブシステムの障害が、混乱を招く区別不能なボリュームIDを有するソースおよび一時的コピーをもたらさないで、本発明は、よりフォールト・トレラントである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法であって、

前記第 1 オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第 1 オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタント仮想コピーを作成するステップと、

非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも 1 つから前記第 1 オブジェクト識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第 1 オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む方法。

【請求項 2】前記バックアップ・コピーが、磁気テープ上に作成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】前記隠された表現が、オブジェクト識別子を含むために指定されていない、前記インスタント仮想コピーのストレージ場所に常駐する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】前記インスタント仮想コピーを作成するステップが、Home Area Architecture バインディングおよびインスタント仮想データ・コピー関係の作成をするステップと、

前記インスタント仮想コピー関係の取消をするステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】前記インスタント仮想コピーを作成するステップおよび前記物理バックアップ・コピーを作成するステップが、単一の入力刺激に応答して自動化されたシーケンスとして実行される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】前記ソース・データ・オブジェクトが、データの論理ボリュームを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】ソース・データ・オブジェクトのそれぞれがオブジェクト識別子を含むデータ・ストレージ・システム内で使用するバックアップ方法であって、

前記ソース・データ・オブジェクトの前記インスタント仮想コピーを作成し、前記ソース・データ・オブジェクトの識別子およびインスタント仮想コピーの識別子を自動的に区別するステップと、

前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成し、前記ソース・オブジェクトの識別子をバックアップ・コピーの識別子として自動的に再導入するステップとを含む方法。

【請求項 8】前記ソース・データ・オブジェクトの識別子および前記インスタント仮想コピーの識別子を区別するステップが、さらに、前記ソース・データ・オブジェクトの識別子を、前記インスタント仮想コピー内の、オ

ブジェクト識別子保管に指定されていない記憶場所に保管するステップを含み、

前記ソース・データ・オブジェクトの識別子を再導入するステップが、前記記憶場所から前記ソース・オブジェクトの前記識別子をリコールすることを含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】第 1 オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法を実行するためにデジタル処理装置によって実行可能な機械可読命令のプログラムを記憶する記録媒体であって、前記方法が、

前記第 1 オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第 1 オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタント仮想コピーを作成するステップと、

非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも 1 つから前記第 1 オブジェクト

識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第 1 オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む、信号担持媒体。

【請求項 10】前記バックアップ・コピーが、磁気テープ上に作成される、請求項 9 に記載の媒体。

【請求項 11】前記隠された表現が、オブジェクト識別子を含むために指定されていない、前記インスタント仮想コピーのストレージ場所に常駐する、請求項 9 に記載の媒体。

【請求項 12】前記インスタント仮想コピーを作成するステップが、Home Area Architecture バインディングおよびインスタント仮想データ・コピー関係の作成をするステップと、

前記インスタント仮想コピー関係の取消をするステップを含む請求項 9 に記載の媒体。

【請求項 13】前記インスタント仮想コピーを作成するステップおよび前記物理バックアップ・コピーを作成するステップが、単一の入力刺激に応答して自動化されたシーケンスとして実行される請求項 9 に記載の媒体。

【請求項 14】前記ソース・データ・オブジェクトが、データの論理ボリュームを含む、請求項 9 に記載の媒体。

【請求項 15】第 1 オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法を実行するように構成された複数の相互接続された導電要素の論理回路であって、前記方法が、前記第 1 オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第 1 オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタン

10

20

30

40

50

ト仮想コピーを作成するステップと、  
非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む、論理回路。

【請求項16】ストレージ・システムであって、少なくとも1つのストレージ・コントローラに相互接続された少なくとも1つのデジタル・データ・ストレージと、

前記ストレージ・コントローラに結合されたストレージ・マネージャとを含み、前記ストレージ・マネージャが、

第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトの、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含むインスタント仮想コピーを前記ストレージ内で作成するように前記コントローラに指示するステップと、

非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、

前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を読み取るステップと、

前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するように前記コントローラに指示するステップと、

を含むバックアップ動作を実行するようにプログラムされるストレージ・システム。

【請求項17】前記デジタル・データ・ストレージが、Log Structured Arrayとして構成される、請求項16に記載の装置。

【請求項18】前記デジタル・データ・ストレージが、Home Area Architectureとして構成される、請求項16に記載の装置。

【請求項19】ストレージ・システムであって、デジタル・データを保管する第1手段と、前記第1手段の動作を制御する第2手段と、第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトの、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含むインスタント仮想コピーを前記第1手段内で作成するように前記第2手段に指示し、

非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用し、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を読み取り、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入し、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するように前記第2手段に指示すること、によってバックアップ動作を実行する第3手段とを含む、ストレージ・システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直接アクセス記憶装置（「DASD」）に常駐するデータをコピーすることに関する。より詳細には、本発明は、まず、ソース・ボリューム識別子（ID）を保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリュームIDを再導入された非仮想（物理）バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソースDASDボリュームのバックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多数のDASDサブシステムが、「高速複写機能」とも称する「インスタント仮想コピー」動作を実行することができる。インスタント仮想コピー動作は、ソース・データ・オブジェクトをオリジナルおよびコピーの両方として扱うために、関係テーブルまたはポインタなどのメタデータを変更することによって機能する。ホストのコピー要求に回答して、ストレージ・サブシステムは、データの物理的コピーを作成せずに、コピーの作成を即座に報告する。「仮想」コピーだけが作成され、物理コピーの不在は、ホストには完全に未知である。

【0003】後に、ストレージ・システムが、オリジナルまたはコピーに対する更新を受け取る時に、その更新が、別に保管され、更新されたデータ・オブジェクトだけに相互参照される。この時点で、オリジナルとコピーのデータ・オブジェクトの相違が始まる。最初の利益は、仮想コピーがほとんど瞬間的に行われ、通常の物理コピー動作よりはるかに高速に完了することである。これによって、ホストおよびストレージ・サブシステムが、他のタスクの実行のために解放される。ホストまたはストレージ・サブシステムは、バックグラウンド処理中または別の時に、オリジナルのデータ・オブジェクトの実際の物理コピーの作成に進むこともできる。

【0004】そのような利益を有するインスタント仮想コピーは、現代のDASDサブシステムでの重要な開発であり、多数の異なる実施形態が現れた。1例として、International Business Machines Corporation（「I

BMJ) 社が、米国特許出願第09/347344号明細書に記載の「FLASHCOPY」技法を開発した。異なる例が、米国特許第5410667号明細書で開示された

「SNAPSHOT」技法である。前述の参考資料は、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0005】インスタント仮想コピー技法は、少なくとも部分的に、フォアグラウンド処理に割り込まず、これを低速化させずに、データの複写コピーをすばやく作成するために開発された。この機能の自然な拡張が、災害時回復を助けるための、ソース・データの非仮想「バックアップ」コピーの作成であった。そのような技法の1つでは、「FLASHCOPY」動作または「SNAPSHOT」動作などの操作が、インスタント仮想コピー動作を実行するのに使用され、これによって、ソース・ボリュームのボリュームIDをも含めて、すべてに関してソース・ボリュームと同じ仮想ターゲット・ボリュームが作成される。その後、ターゲット・ボリュームがオフラインにされるが、これは、インスタント仮想コピー動作の結果として自動的に行われるか、システム管理者の指示で手動で行われる可能性がある。これが必要なのは、ほとんどのシステムが、各データ・ボリュームを一意に識別する際の混乱を避けるために、同じボリュームIDを有する複数のボリュームを許容しないからである。オフラインにされた後に、(仮想)ターゲット・ボリュームは、テープ上の物理バックアップ・コピーを作成するためのソースとして使用される。これは、例えば、BACKUP、DUMPなどの動作を使用して達成することができる。

【0006】前述の技法は、いくつかの点で有用であるが、まだ制限がある。すなわち、(仮想)ターゲット・ボリュームをオフラインにする前にシステムに障害が発生した場合に、同じボリュームIDを有する2つのボリュームがあるので、システムがオンラインにされた時に混乱が生じる可能性がある。さらに、ソース・ボリュームが、システム障害の前に更新を受け取った場合に、ターゲット・ボリュームが誤ってソース・ボリュームと解釈された場合に、これらの更新が失われる危険性がある。

【0007】ソース・ボリュームとターゲット・ボリュームの両方に同じボリュームIDを与えることの混乱を避けるために、異なる手法が開発された。この手法では、オペレータが、対応するソース・ボリュームと異なるボリュームIDを有するターゲット・ボリューム(インスタント)をシステムに作成させる関連コマンド・パラメータを用いて、インスタント仮想コピー・コマンドを手動で発行する。これは、例えば、「NO VALID」パラメータを含む「FLASHCOPY」コマンドを使用して達成することができる。これによって、ソース・ボリュームのインスタント仮想コピーが作成されるが、ボリュームIDは異なる。次に、オペレータは、「ターゲット」インスタント仮想コピーの物理バックアップ・コピーをスト

レージ・システムに作成させるもう1つのコマンドを手動で発行する。これは、例えば、BACKUP、DUMPなどの適当なコマンドを使用することによって達成することができる。これによって、異なるボリュームIDを有することを除いて、ソース・ボリュームと同じ非仮想(物理)バックアップ・ボリュームが作成される。

【0008】この手法では、ソース・ボリュームに障害が発生し、バックアップ・ボリュームが、ソースの内容を復元するのに必要である場合に、問題点が提示される。すなわち、バックアップ・ボリュームのボリュームIDが、障害が発生したソース・ボリュームのボリュームIDと一致しないので、復元されるバックアップ・ボリュームは、障害が発生したソース・ボリュームのボリュームIDを期待するアプリケーションからアクセス可能にならず、復元動作の意図された機能が無効になる。その結果、バックアップ・ボリュームを復元するために、障害が発生したソース・ボリュームのボリュームIDと一致するように、オペレータが、回復されるボリュームのボリュームIDを変更する追加の手動操作を実行しなければならない。これは、例えば、IBM社のDFSMS Shsm製品によって提供されるICKDSFユーティリティを使用して行うことができる。代替案では、バックアップ・ボリュームのIDをまず変更し、その後、ボリューム復元を完了する。

【0009】前述の技法は、いくつかの点で有用であるが、まだ制限がある。例えば、この処理の成功は、あるオペレータ入力がある時に発生することを必要とする。人間がかかわるすべての処理と同様に、この処理は、単に人的要因によるエラーの危険性をこうむる。さらに、自動化された処理を使用するのではなく人間の関与が必要なので、労働コストが高くなる。さらに、市場は、このような問題に対する、ますます競争力のある、自動化された解決策を求めている。

【0010】前述の理由から、インスタント仮想コピーに基づく既知のバックアップ処理は、未解決の問題に起因していくつかの応用分野で完全に適切ではない。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】広義には、本発明は、まずソース・ボリュームIDを保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリュームIDを再導入された非仮想(物理)バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソースDASDボリュームの物理バックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方法に関する。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、インスタント仮想コピーを、NO COPY VALIDオプションを選択されたFLASHCOPY動作に似た原理を使用して実行することができる。これによって、DASD上のソース・ボリ

ュームからソースのボリュームIDを除いた仮想複製が作成される。有利なことに、新規の動作を追加して、ソース・ボリュームIDの隠された表現を有する仮想ターゲット・ボリュームを提供する。次に、ターゲット・ボリュームを、磁気テープまたは他のバックアップ媒体への物理コピー動作のソースとして使用する。重要なことに、このコピー動作では、バックアップ・コピーにソースのボリュームIDを再導入するために、ソース・ボリュームIDの隠された表現が使用される。テープ上の結果のバックアップ・コピーは、ソース・ボリュームの正確な複製である。物理バックアップ・コピーを完了した後に、他のストレージ目的に使用するために、インスタント仮想コピーに割り振られたデータ・ストレージを解放することによって、インスタント仮想コピーを削除する。Home Area Architectureシステムの場合に、インスタント仮想コピーの削除は、例えばWITHDRAW FLASH COPY RELATIONSHIP動作を使用して実行することができる。

【0013】前述の特徴は、多数の異なる形態で実施することができる。例えば、本発明を実施して、ボリュームIDを抑制されたインスタント仮想コピーとその後のボリュームIDを再導入する物理バックアップ・コピーを使用する自動化されたバックアップの方法を提供することができる。もう1つの実施形態では、本発明を実施して、本明細書に記載の自動化されたバックアップを実行するようにプログラムされたデータ・ストレージ・サブシステムなどの装置を提供することができる。もう1つの実施形態では、本発明を実施して、本明細書に記載の自動化されたバックアップ・コピーを実行するためにデジタル・データ処理装置によって実行可能な機械可読命令のプログラムを具体的に実施する信号担持媒体を提供することができる。もう1つの実施形態は、本明細書に記載の自動化されたバックアップ動作を実行するように構成された、複数の相互接続された導電要素を有する論理回路に関する。

【0014】本発明は、そのユーザに複数の別個の利益を与える。例えば、本発明のバックアップ動作は、ソース・ボリュームが当初はインスタント仮想コピー技法を使用してコピーされるので、ソース・ボリュームの可用性に最小限しか影響しない。もう1つの長所として、本発明は、ソース・ボリュームのIDがターゲット・コピーに与えられず、その代わりに別のボリュームIDが使用されるので、フォールト・トレランスを促進する。したがって、サブシステムが、ターゲット・コピーを作成した直後に障害を発生する場合に、ターゲット・コピーとソース・コピーが異なるボリュームIDを有するので、これらが混同される可能性が低い。さらに、結果のテープ・バックアップ・コピーは、システム管理者によって発行される様々なコマンドではなく、機械によって自動化された処理によって作成されるので、コストが低く、エラーの可能性が低い。本発明は、多数の他の長所

および利益も提供するが、これらは、以下の本発明の説明から明白になる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】全体構造

##### 序

本発明の1態様は、データ・ストレージ・システムに関するが、このシステムは、様々なハードウェア・コンポーネントおよび相互接続によって実施することができ、その1例を、図1の階層ストレージ・システム100によって説明する。広義に、階層ストレージ・システム100は、異なるストレージ目的のための異なるタイプのストレージ・メディアのストレージ階層を提供する。図示の例では、階層ストレージ・システム100に、ストレージ・マネージャ101、DASDストレージ104、およびテープ・ストレージ108が含まれる。ストレージ・マネージャ101は、外部のユーザ・アプリケーション110、オペレータ・インターフェース112を介するシステム管理者、またはストレージ・マネージャ101の内部プロセスからの刺激に応答して、DASDストレージ104およびテープ・ストレージ108に対する読取り/書込み動作を管理する。ユーザ・アプリケーション110には、ソフトウェア・プログラム、計算機、ヒューマン・オペレータ端末、別の装置、または前述の組合せを含めることができる。オペレータ・インターフェース112には、コンピュータ、入出力端末、キーボード、ビデオ・モニタ、ダイヤル、スイッチ、または他のヒューマン・マシン・インターフェースなどの特徴を含めることができる。

##### 【0016】ストレージ・マネージャ

1例として、ストレージ・マネージャ101に、IBMブランドのS/390計算機のストレージ・マネージャ・コンポーネントなどの計算機を含めることができる。この例のストレージ・マネージャ101には、CPU116、ホスト・インターフェース114、ストレージ・インターフェース120、およびオペレータ・インターフェース・ソフトウェア・モジュール118が含まれる。1例として、CPU116は、IBMブランドのMVSオペレーティング・システムを使用することができる。ホスト・インターフェース114は、CPU116とユーザ・アプリケーション110の間の通信を行い、ホスト・インターフェース114には、適当なバス、光ファイバ・コネクタ、バックプレーン、インテリジェント・チャネル、ESCONインターフェース、SCSIインターフェース、USBポート、シリアル・ポート、または他の適当な通信インターフェースが含まれる。同様に、ストレージ・インターフェース120には、CPU116を、DASDストレージ104を管理するDASDコントローラ102およびテープ・ストレージ108を管理するテープ・コントローラ106とインターフェースする適当なハードウェアが含まれる。オペレータ

・インターフェース・ソフトウェア・モジュール118は、オペレータ・インターフェース112で入力されたコマンドを受け取り、CPU116による使用のためにそのコマンドを処理する。1例として、オペレータ・インターフェース・ソフトウェア・モジュール118に、IBMブランドのTSO/dssソフトウェア・モジュールを含めることができる。

#### 【0017】コントローラおよびストレージ

テープ・コントローラ106およびドライブには、ストレージ・マネージャ101の指示の下で、取外し可能順次アクセス可能ストレージ・メディアに対する読取り／書込み動作を実行するのに適当なテープ・コントローラおよびテープ読取り／書込みドライブが含まれる。これらの順次アクセス可能ストレージ・メディアの例が、この開示の磁気「テープ」である。この例では、テープ・コントローラ106に、IBMモデル3590ドライブを含めることができ、この場合、ストレージ・メディアに磁気テープ・カートリッジが含まれる。

【0018】DASDコントローラ102は、ストレージ・マネージャ101による指示に従って、DASDストレージ104に対する読取り／書込み動作を管理する。DASDストレージ104の例が、この説明の磁気ディスク・タイプ・ストレージであり、これは、RAID（新磁気ディスク制御機構）ストレージとして実施することができる。この例では、DASDコントローラ102およびDASDストレージ104を、IBM社のESS（エンタープライズ・ストレージ・サーバー）などの市販製品を使用することによって実施することができる。

【0019】DASDコントローラ102は、CPU122、メタデータ・ストレージ124、マイクロコード130、およびインターフェース132を含む、複数のサブコンポーネントを有する。CPU122には、RS/6000マイクロプロセッサなどの適当な処理計算機が含まれる。ストレージ・マネージャ101からのストレージ・コマンドの受取に応答して、CPU122が、DASDストレージ104に読取り／書込み動作を実行するように指示する。これに関して、インターフェース132が、DASDストレージ104とCPU122の間の通信を中継する。インターフェース132には、例えば、SCSIインターフェースを含めることができる。CPU122は、図示のようにマイクロコード130の形で実施することができるプログラミングに従って動作する。

#### 【0020】メタデータ

CPU122は、DASDストレージ104内で実行される読取り／書込み動作に従って、メタデータをメタデータ・ストレージ124に保管する。DASDストレージ104のサイズおよびそれを使用する形に応じて、メタデータ・ストレージ124は、磁気ディスク・ストレ

ージ、バッテリー・サポート付きのRAM、光ディスク・ストレージ、磁気テープなどの、ほとんどすべてのタイプの不揮発性ストレージによって実施することができる。この例では、メタデータ・ストレージ124を、磁気ハード・ディスク・ドライブによって実施することができる。メタデータの内容は、階層ストレージ・システム100がLog Structured Array (LSA) またはHome Area Architectureのどちらを使用するかに依存する。

【0021】Home Area Architecture実施形態とLSA実施形態の両方で、ストレージ・マネージャ101は、「ボリューム」に従ってデータを管理し、このボリュームは、物理的な実施形態で存在しないので、実際には「論理」ボリュームである。DASDコントローラ102は、論理ボリュームに関してストレージ・マネージャ101からデータ・アクセス要求を受け取り、それらをDASDストレージ104の実施に使用される物理ディスク上の物理保管場所に変換することによって、データ・アクセス要求を実施する。

【0022】図2にHome Area Architecture手法を詳細に示す。Home Area Architectureの場合、論理ボリュームを一意に定義する動作によって、そのボリュームのサブパート（例えばトラック）に、DASDストレージ104内の物理ロケーションの組が関連付けられる。2つの論理ボリュームをDASD内の同じ物理ロケーションに関連付けることはできない。これらの関連は、バインディング128にリストされる。Home Area Architecture環境では、インスタント仮想コピー動作を、「FLASHCOPY」と称する。FLASHCOPYが実行される時に、論理ターゲット・ボリュームが作成され、バインディングはソース・ボリュームと別になる。ターゲット・ボリュームは、そのバインディングを介してソース・ボリュームをポイントすることができない（バインディングはDASDストレージ104上のその排他的なストレージ場所をポイントしなければならない）ので、この役割は、関係テーブル126によって満たされる。すなわち、関係テーブルによって、ターゲット・ボリュームの各サブパート（例えばトラック）と、ソース・ボリュームの対応するサブパートとが関係する。したがって、FLASHCOPYでは、当初はターゲット・ボリュームにバインドされたDASDストレージ104位置にデータが保管されない（それらは空のままにされる）が、ターゲット・ボリュームには、実質的に、ソース・ボリュームのすべてのデータが含まれる。というのは、ターゲット・ボリュームのサブパートが、関係テーブル126によってソース・ボリュームの対応する部分に関連付けられるからである。ターゲット・ボリュームが経時的に更新される際に、ターゲット・ボリュームが、そのソース・ボリュームと異なり始める。すなわち、これらの更新は、1つずつターゲット・ボリュームにバインドされたDASDストレージ104位置に保管され、これらのトラックにつ

いて、関係テーブル126が1つつ削除される。下に示すように、表1に、インスタント仮想コピーが始めて行われた時の例示的な関係テーブル126を示し、表2に、ターゲット・ボリュームに対する様々な更新の後の\*

\* 同じ関係テーブルの状態を示す。

【0023】

【表1】

ターゲット・ボリュームの論理トラック (インスタント仮想コピー)	このターゲット・ボリューム論理トラックのデータが見つかる場所	ソース・ボリュームの対応する論理トラック	DASDの場所のデータはバイディングによって識別されるか?
トラック1	トラック1	いいえ	
トラック2	トラック2	いいえ	
トラック3	トラック3	いいえ	
...	...	...	

表1 - ターゲット・ボリュームが始めて作られた時の

Home Architecture関係テーブル

【0024】

※ ※ 【表2】

ターゲット・ボリュームの論理トラック (インスタント仮想コピー)	このターゲット・ボリューム論理トラックのデータが見つかる場所	ソース・ボリュームの対応する論理トラック	DASDの場所のデータはバイディングによって識別されるか?
トラック1	トラック1	いいえ	
トラック2 (更新済み)	なし	はい	
トラック3 (更新済み)	なし	はい	

表2 - Home Architectureに関する完成した関係テーブル

【0025】 Home Area Architectureとは違って、LSAシステムの各論理ボリュームは、物理DASDロケーションのどのような組にもバインドすることができ、これは、別の論理ボリュームがそれらのロケーションにバインドされているか否かに無関係である。したがって、DASDストレージ104がLSAとして構成されている時には、関係テーブル126は不要である。LSA環境では、インスタント仮想コピー動作を「SNAPSHOT」と称する。SNAPSHOTが実行される時には、論理ターゲット・ボリュームが作成され、バイディングが生成され、その結果、論理ターゲットのトラックが、ソース・ボリュームと同じDASDトラックにバインドされる。Home Architectureの状況と同様に、バイディングは、バイディング128に保存される。LSAターゲット・ボリュームが経時的に更新を受け取る時に、これらの更新をDASDストレージ104の新しいトラックに保管し、ターゲット・ボリュームのバイディングをそのトラックにリダイレクトすることによって、ターゲット・ボリュームを、そのソースと異なるものにすることができる。

【0026】 例示的なデジタル・データ処理装置上で述べたように、様々なタイプのハードウェア装置を使用して、ストレージ・マネージャ101、DASDコントローラ102、テープ・コントローラ106などの本発明の計算コンポーネントを実施することができる。

1例として、そのような計算コンポーネントは、それぞ

れが図3のデジタル・データ処理装置200のハードウェア・コンポーネントおよび相互接続によって例示される1つまたは複数のデジタル・データ処理装置によって実施することができる。

【0027】 デジタル・データ処理装置200には、ストレージ204に結合された、マイクロプロセッサまたは他の処理機械などのプロセッサ202が含まれる。この例では、ストレージ204に、高速アクセス・ストレージ206ならびに不揮発性ストレージ208が含まれる。高速アクセス・ストレージ206には、ランダム・アクセス・メモリ（「RAM」）を含めることができ、高速アクセス・ストレージ206は、プロセッサ202によって実行されるプログラミング命令を保管するのに使用することができる。不揮発性ストレージ208には、例えば、「ハード・ドライブ」などの1つまたは複数の磁気データ・ストレージ・ディスク、磁気テープ・ドライブ、または他の適当なストレージ・デバイスを含めることができる。デジタル・データ処理装置200には、プロセッサ202がデジタル・データ処理装置200の外部の他のハードウェアとデータを交換するための、信号線、バス、ケーブル、電磁リンク、または他の手段などの入出力210も含まれる。

【0028】 具体的な前述の説明にもかかわらず、当業者（この開示の利益を有する）は、上で述べた装置を、本発明の範囲から逸脱せずに異なる構成の機械で実施できることを諒解するであろう。具体的な例として、高速



アクセス・ストレージ 206 および不揮発性ストレージ 208 の一方を除去することができ、さらに、ストレージ 204 を、プロセッサ 202 にオンボードで設けることができ、デジタル・データ処理装置 200 の外部に設けることもできる。

#### 【0029】論理回路

上で述べたデジタル・データ処理装置と違って、本発明の異なる実施形態では、階層ストレージ・システム 100 の計算コンポーネントを実施するのに、コンピュータ実行される命令ではなく論理回路を使用する。速度、出費、加工コストなどの領域での応用例の具体的な要件に応じて、この論理は、数千個の微細な集積トランジスタを有する特定用途向け集積回路（「ASIC」）を構成することによって実施することができる。そのような ASIC は、CMOS、TTL、VLSI、または別の適当な構成を用いて実施することができる。他の代替物には、デジタル信号処理チップ（「DSP」）、ディスクリット回路（抵抗、コンデンサ、ダイオード、インダクタ、およびトランジスタなど）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（「FPGA」）、プログラマブル論理アレイ（「PLA」）、および類似物が含まれる。

#### 【0030】動作

本発明の構造的特徴を説明したので、これから、本発明の方法態様を説明する。上で述べたように、本発明の方法態様には、一般に、まずソース・ボリューム ID を保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリューム ID を再導入された非仮想バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソース DASD ボリュームのバックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方法が含まれる。本発明は、デジタル・データ・ストレージ・システムに対する広い応用可能性を有するが、説明してきた構造の詳細は、テープ・バックアップを伴う磁気ディスク・ストレージ・デバイスに特に適しており、以下の説明では、意図された制限なしに、本発明のそのような応用例を強調する。

#### 【0031】信号担持媒体

図 1 および図 3 に関して、そのような方法は、例えば、デジタル・データ処理装置 200 によって実施される、CPU 122 を、機械可読命令のシーケンスを実行するように動作させることによって実施することができる。これらの命令は、様々なタイプの信号担持媒体に常駐することができる。これに関して、本発明の 1 態様は、まずソース・ボリューム ID を保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリューム ID を再導入された非仮想テープ・バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソース DASD ボリュームのバックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方

法を実行するためにデジタル・データ・プロセッサによって実行可能な機械可読命令のプログラムを実施する信号担持媒体に関する。

【0032】この信号担持媒体には、例えば、高速アクセス・ストレージ 206 によって表される、CPU 122 内に含まれる RAM（図示せず）を含めることができる。その代わりに、命令を、プロセッサ 202 によって直接にまたは間接的にアクセス可能な、磁気データ・ストレージ・ディスク 300（図 4）などの別の信号担持媒体に含めることができる。高速アクセス・ストレージ 206、磁気データ・ストレージ・ディスク 300、または他の場所のどれに含まれる場合でも、命令は、様々な機械可読データ・ストレージ・メディアに保管することができる。例には、直接アクセス・ストレージ（例えば通常の「ハード・ディスク」、RAID アレイ、または別の DASD）、磁気テープまたは光学テープなどの順次アクセス・ストレージ、電子読取り専用メモリ（例えば ROM、EPROM、または EEPROM）、光ディスク・ストレージ（例えば CD-ROM、WORM、DVD、デジタル光学テープ）、紙「パンチ」カード、もしくは、アナログ伝送媒体またはデジタル伝送媒体とアナログおよびデジタル通信のリンクおよび無線を含む他の適当な信号担持媒体が含まれる。本発明の図示の実施形態では、機械可読命令に、「C」などの言語からコンパイルされたソフトウェア・オブジェクト・コードを含めることができる。

#### 【0033】論理回路

上で述べた信号担持媒体と違って、本発明の方法態様は、命令実行にプロセッサを使用することなく、論理回路を使用して実施することができる。この実施形態では、論理回路が、CPU 122 内で実施され、本発明の方法を実施する動作を実行するように構成される。論理回路は、上で述べたように、多数の異なるタイプの回路を使用して実施することができる。

#### 【0034】動作シーケンス — 概要

図 5 に、ブロック図を使用して、本発明の動作を示す。広義には、本発明は、まずソース・ボリューム ID を保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリューム ID を再導入された非仮想テープ・バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソース DASD ボリュームのバックアップ・コピーを作成する、自動化されたフォールト・トレラントな方法を実行する。

【0035】ソース・ボリュームは、402 によって表される。ソース・ボリューム 402 には、論理ボリュームが含まれ、この論理ボリュームの物理的な現れは、実際には、DASD ストレージ 104 内の様々なディスクに存在する。メタデータ・ストレージ 124 によって、ソース・ボリュームの論理ロケーションと DASD ストレージ 104 上の物理的位置をリンクするバインディン

10

20

30

40

50

グ128が維持され、これらのバインディングは、当業者に既知の原理に従って開始し、管理することができる。ソース・ボリュームには、ボリュームID404が含まれ、その内容は、この例では「A」である。

【0036】当初、階層ストレージ・システム100が、FLASHCOPYまたはSNAPSHOTなどのインスタント仮想コピー動作406を実行する。このインスタント仮想コピー動作には、ボリュームID404が仮想ターゲット・ボリューム408のボリュームIDとして持ち込まれることを防ぐのに適当なパラメータが含まれる。この動作は、仮想ターゲット・ボリューム408をもたらし、この仮想ターゲット・ボリューム408のボリュームID410は、ソースのボリュームID404と異なる内容を有する。この例では、ターゲットのボリュームID410の内容が、「B」である。インスタント仮想コピー動作406の一部として、ボリュームID404の内容が、仮想ターゲット・ボリューム408にコピーされるが、これは、ボリュームIDの場所として指定されたものではない隠されたロケーション412にコピーされる。

【0037】次に、動作414を実行して、仮想ターゲット・ボリューム408をコピーすることによって非仮想バックアップ・ボリューム416を作成する。この動作414では、隠されたロケーション412のボリュームIDが突き止められ、これが、非仮想バックアップ・ボリューム416に再導入される。その結果が、論理的にソース・ボリューム402と同じ非仮想バックアップ・ボリューム416である。

【0038】Home Area Architectureシステムの場合には、動作414の後に、追加の動作420を実行することができる。すなわち、動作420では、仮想ターゲット・ボリューム408に関係する関係テーブル126の内容を削除することによって、FLASHCOPY関係を取り消す。仮想ターゲット・ボリューム408の削除が後に所望される場合に、システムがHome Area ArchitectureまたはLSAのどちらを使用する場合でも、仮想ターゲット・ボリューム408をDASDストレージ104に関連付けるバインディング128を、その時に削除することができる。

【0039】有利なことに、この処理では、ソース・ボリューム402のボリュームID404が、インスタント仮想コピー動作406に与えられず、その代わりに別のボリュームID410が使用されるので、フォールト・トレランスが促進される。したがって、仮想ターゲット・ボリューム408の作成後にサブシステムに障害が発生する場合に、仮想ターゲット・ボリューム408とソース・ボリューム402が、異なるボリュームID404とボリュームID410を有するので、これらのボリュームが混同される可能性が低い。さらに、インスタント仮想コピー動作406、動作414、および動作4

20を、人間のオペレータ入力なしで、機械によって実行されるシーケンスによって実施できるので、動作が自動化される。

#### 【0040】動作シーケンス - 詳細

図6に、まずソース・ボリュームIDを保留されたインスタント仮想コピーを実行し、その後、ソース・ボリュームIDを再導入された物理テープ・バックアップ・コピーをインスタント仮想コピーから作成することによって、ソースDASDボリュームのバックアップ・コピーを作成する、フォールト・トレラントな方法の1つの例示的实施形態を示す例示的なシーケンス500を示す。説明を簡単にするために、意図された制限なしに、図6の例を、上で説明した階層ストレージ・システム100(図1)に関して説明する。

【0041】シーケンス500は、ステップ502で開始され、このステップ502では、ある入力刺激が、ストレージ・マネージャ101によって受け取られる。入力刺激によって、バックアップが所望されるソースが識別される。ソース・データには、1つまたは複数の論理デバイス、物理デバイス、トラック、トラックの範囲、データセット、ページ、バイト、セクタ、エクステン

ト、または他のデータ構成を含めることができる。例示のために、以下の説明は「論理ボリューム」に関する。

【0042】アプリケーションの必要に応じて、ステップ502を、リモート計算機、ユーザ・アプリケーション110、ネットワーク接続された計算機などからの条件、イベント、要求または出力などの様々な刺激によってトリガすることができる。その代わりに、ステップ502を、オペレータ・インターフェース112でオペレータによって手動入力されるコマンドによってトリガすることもできる。入力刺激には、所望のソースのボリュームID404の識別、様々な実行固有パラメータ、および類似物が含まれる。1例として、入力刺激に、ストレージ・マネージャ101によるコマンド入力「FLASHCOPY WITH SAFE BACKUP」の受取を含めることができる。

【0043】ステップ502の刺激の受取に回答して、ある動作が実行される。1例では、続くステップ504ないし510が、必要なオペレータ入力なしに、自動的に実行される。この例では、ストレージ・マネージャ101が、CPU122にステップ504を実行するように指示することによって、入力刺激に回答する。すなわち、CPU122は、ボリュームID404の識別されたソースのインスタント仮想コピーを実行する。ステップ504のインスタント仮想コピーは、ソースのボリュームID404が仮想ターゲット・ボリューム408に持ち込まれないようにする形で実行される。LSA環境では、ステップ504を、「NO COPY VALID」オプション付きでSNAPSHOT動作を呼び出すことによって実行することができる。Home Area Architecture環境では、ステップ504を、「NO COPY VALID」オプション付きでFLA

SHCOPYを使用することによって実行することができる。任意選択として、Home Area Architectureの場合に、仮想ボリュームの非仮想（物理）コピーの自動作成のためのバックグラウンド動作の開始を防ぐために、「NO COPY」オプションも呼び出すことができる。現在は未知のもう1つのオプションも、ステップ504によって、仮想ターゲット・ボリューム408内の隠されたロケーションにボリュームID404の内容をコピーするために呼び出される。このロケーションが「隠され」ているのは、CPU122が、このロケーションをボリュームIDの場所として認識するようにプログラムされていないからである。ターゲット・ボリュームのユーザ・データとの干渉を防ぐために、ソース・ボリュームIDを、ヘッダなどのボリューム内のメタデータ場所にコピーすることができる。具体的な例として、このロケーションに、ボリューム・ラベル内の予約されているが現在は指定されていない区域を含めることができる。ステップ504の動作は、そのボリュームID410がボリュームID404と異なる内容を有し、それでもソースのボリュームID404の内容が隠されたロケーション412に存在する仮想ターゲット・ボリューム408をもたらす。

【0044】CPU122が、ステップ504を完了した後に、ストレージ・マネージャ101が、非仮想バックアップ・ボリュームの作成の指示を開始する。このボリュームは、テープ・ストレージ108（図示の通り）、DASDストレージ104、または別の適当なバックアップ・ストレージ・ロケーションに作成することができる。図示の例では、ストレージ・マネージャ101が（ステップ506）、DASDコントローラ102およびテープ・コントローラ106に、仮想ターゲット・ボリューム408をこの動作のソースとして使用して、非仮想バックアップ・ボリューム416を作成するように指示する。これは、例えばFULL VOLUMEDUMP動作またはBACKUP動作を実行することによって達成することができる。しかし、ストレージ・マネージャ101は、DASDコントローラ102およびテープ・コントローラ106に、仮想ターゲット・ボリューム408内の隠されたロケーション412のソース・ボリュームIDを読み取り、隠されたロケーション412のソース・ボリュームIDをテープ・バックアップ・コピー418のボリュームIDの通常の場合418に再導入することによって、この動作を拡張するように指示する。その結果が、論理的にソース・ボリューム402と同じ非仮想（物理）バックアップ・ボリューム416である。

【0045】Home Area Architectureシステムの場合には、ステップ506の後に、追加のステップ508を実行することができる。すなわち、ステップ508では、仮想ターゲット・ボリューム408に関する関係テーブル126の内容を削除することによって、ソース・ボ

リューム402と仮想ターゲット・ボリューム408の間のFLASHCOPY関係を取り消す。ステップ508の後に、シーケンス500が、ステップ510で終了する。

#### 【0046】他の実施形態

前述の開示では、本発明の複数の例示的实施形態を示したが、請求項によって定義される本発明の範囲から逸脱せずに様々な変更および変形を行うことができることが、当業者には明白であろう。さらに、本発明の要素は、単数形で説明または請求される場合があるが、単数に対する制限が明示的に述べられていない限り、複数が企図されている。さらに、当業者は、説明および請求のために動作シーケンスをある特定の順序で示さなければならないが、本発明で、そのような特定の順序を超える様々な変更が企図されていることを諒解するであろう。

【0047】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0048】（1）第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法であって、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタント仮想コピーを作成するステップと、非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む方法。

（2）前記バックアップ・コピーが、磁気テープ上に作成される、上記（1）に記載の方法。

（3）前記隠された表現が、オブジェクト識別子を含むために指定されていない、前記インスタント仮想コピーのストレージ場所に常駐する、上記（1）に記載の方法。

（4）前記インスタント仮想コピーを作成するステップが、Home Area Architectureバインディングおよびインスタント仮想データ・コピー関係の作成をするステップと、前記インスタント仮想コピー関係の取消をするステップを含む上記（1）に記載の方法。

（5）前記インスタント仮想コピーを作成するステップおよび前記物理バックアップ・コピーを作成するステップが、単一の入力刺激にตอบสนองして自動化されたシーケンスとして実行される上記（1）に記載の方法。

（6）前記ソース・データ・オブジェクトが、データの論理ボリュームを含む、上記（1）に記載の方法。

（7）ソース・データ・オブジェクトのそれぞれがオブジェクト識別子を含むデータ・ストレージ・システム内

10

20

30

40

50

で使用するバックアップ方法であって、前記ソース・データ・オブジェクトの前記インスタント仮想コピーを作成し、前記ソース・データ・オブジェクトの識別子およびインスタント仮想コピーの識別子を自動的に区別するステップと、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成し、前記ソース・オブジェクトの識別子をバックアップ・コピーの識別子として自動的に再導入するステップとを含む方法。

(8) 前記ソース・データ・オブジェクトの識別子および前記インスタント仮想コピーの識別子を区別するステップが、さらに、前記ソース・データ・オブジェクトの識別子を、前記インスタント仮想コピー内の、オブジェクト識別子保管に指定されていない記憶場所に保管するステップを含み、前記ソース・データ・オブジェクトの識別子を再導入するステップが、前記記憶場所から前記ソース・オブジェクトの前記識別子をリコールすることを含む上記(7)に記載の方法。

(9) 第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法を実行するためにデジタル処理装置によって実行可能な機械可読命令のプログラムを記憶する記録媒体であって、前記方法が、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタント仮想コピーを作成するステップと、非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む、信号担持媒体。

(10) 前記バックアップ・コピーが、磁気テープ上に作成される、上記(9)に記載の媒体。

(11) 前記隠された表現が、オブジェクト識別子を含むために指定されていない、前記インスタント仮想コピーのストレージ場所に常駐する、上記(9)に記載の媒体。

(12) 前記インスタント仮想コピーを作成するステップが、Home Area Architectureバインディングおよびインスタント仮想データ・コピー関係の作成をするステップと、前記インスタント仮想コピー関係の取消をするステップを含む上記(9)に記載の媒体。

(13) 前記インスタント仮想コピーを作成するステップおよび前記物理バックアップ・コピーを作成するステップが、単一の入力刺激に応答して自動化されたシーケンスとして実行される上記(9)に記載の媒体。

(14) 前記ソース・データ・オブジェクトが、データ

の論理ボリュームを含む、上記(9)に記載の媒体。

(15) 第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトのバックアップ・コピーを作成する方法を実行するように構成された複数の相互接続された導電要素の論理回路であって、前記方法が、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含む、前記ソース・データ・オブジェクトの、インスタント仮想コピーを作成するステップと、非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の前記隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するステップとを含む、論理回路。

(16) ストレージ・システムであって、少なくとも1つのストレージ・コントローラに相互接続された少なくとも1つのデジタル・データ・ストレージと、前記ストレージ・コントローラに結合されたストレージ・マネージャとを含み、前記ストレージ・マネージャが、第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトの、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を含むインスタント仮想コピーを前記ストレージ内で作成するように前記コントローラに指示するステップと、非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用するステップと、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を読み取るステップと、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入するステップとを含み、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するように前記コントローラに指示するステップと、を含むバックアップ動作を実行するようにプログラムされるストレージ・システム。

(17) 前記デジタル・データ・ストレージが、Log Structured Arrayとして構成される、上記(16)に記載の装置。

(18) 前記デジタル・データ・ストレージが、Home Area Architectureとして構成される、上記(16)に記載の装置。

(19) ストレージ・システムであって、デジタル・データを保管する第1手段と、前記第1手段の動作を制御する第2手段と、第1オブジェクト識別子を含むソース・データ・オブジェクトの、前記第1オブジェクト識別子と異なるオブジェクト識別子と前記第1オブジェクト

ト識別子の隠された表現を含むインスタント仮想コピーを前記第1手段内で作成するように前記第2手段に指示し、非仮想バックアップ・コピーを作成するためのソースとして前記インスタント仮想コピーを使用し、前記インスタント仮想コピーおよび前記バックアップ・コピーの少なくとも1つから前記第1オブジェクト識別子の隠された表現を読み取り、前記バックアップ・コピーのオブジェクト識別子として前記第1オブジェクト識別子を再導入し、前記インスタント仮想コピーから物理バックアップ・コピーを作成するように前記第2手段に指示すること、によってバックアップ動作を実行する第3手段とを含む、ストレージ・システム。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるストレージ・システムのハードウェア・コンポーネントおよび相互接続のブロック図である。

【図2】従来技術で既知の、ソース・ボリューム、ターゲット・ボリューム、および物理ストレージの間の関係を示すより詳細なブロック図である。

【図3】本発明によるデジタル・データ処理機械のブ

\* ロック図である。

【図4】本発明による例示的な信号担持媒体を示す図である。

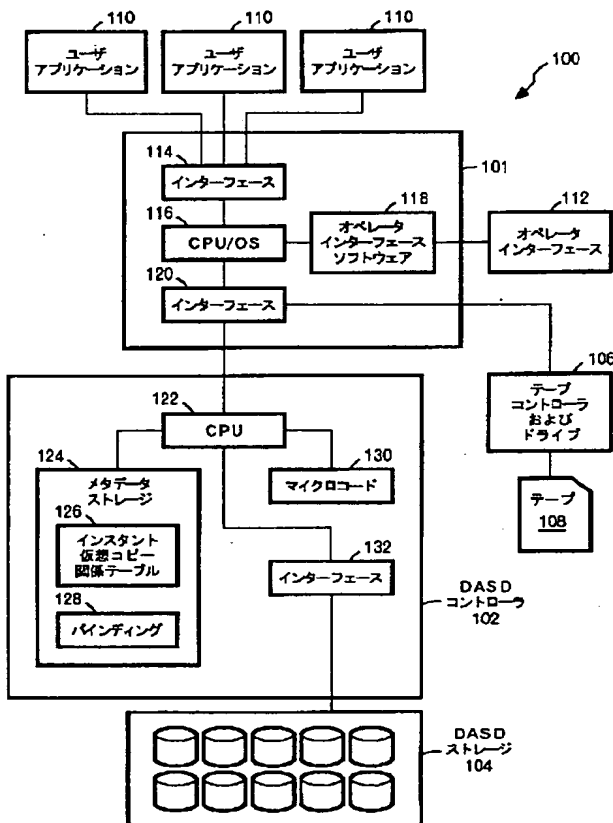
【図5】本発明のバックアップ処理の様々な段階の中での例示的なデータ・ボリュームを示すブロック図である。

【図6】本発明による、ボリュームIDを抑制されたインスタント仮想コピーとその後のボリュームIDを再導入する非仮想バックアップ・コピーを使用する自動化されたバックアップの動作シーケンスの流れ図である。

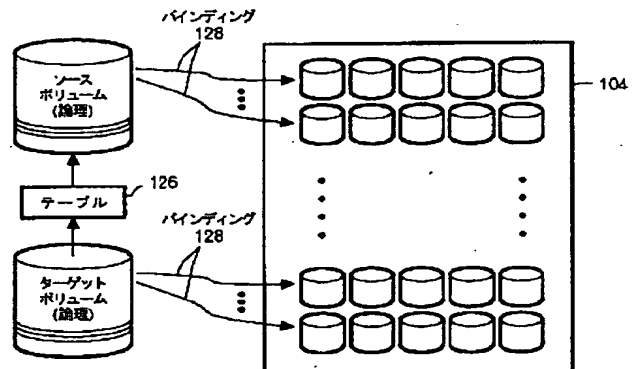
#### 【符号の説明】

- 402 ソース・ボリューム
- 404 ボリュームID
- 406 インスタント仮想コピー動作
- 408 仮想ターゲット・ボリューム
- 410 ボリュームID
- 412 隠されたロケーション
- 414 動作
- 416 非仮想バックアップ・ボリューム
- 418 通常の場合
- 420 動作

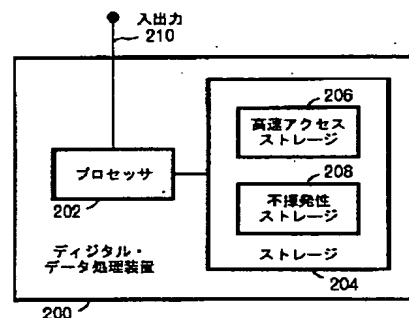
【図1】



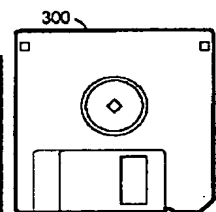
【図2】



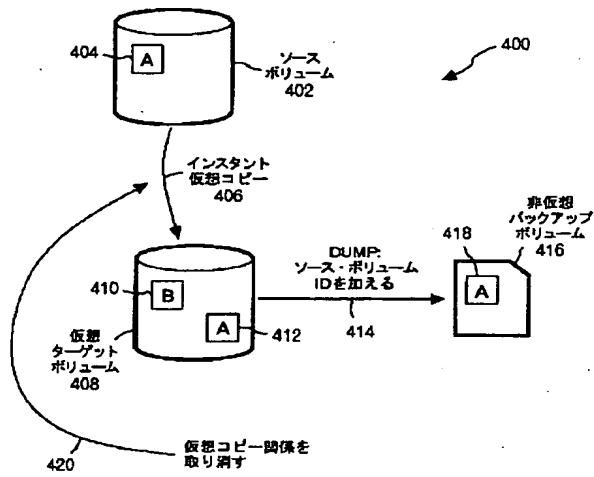
【図3】



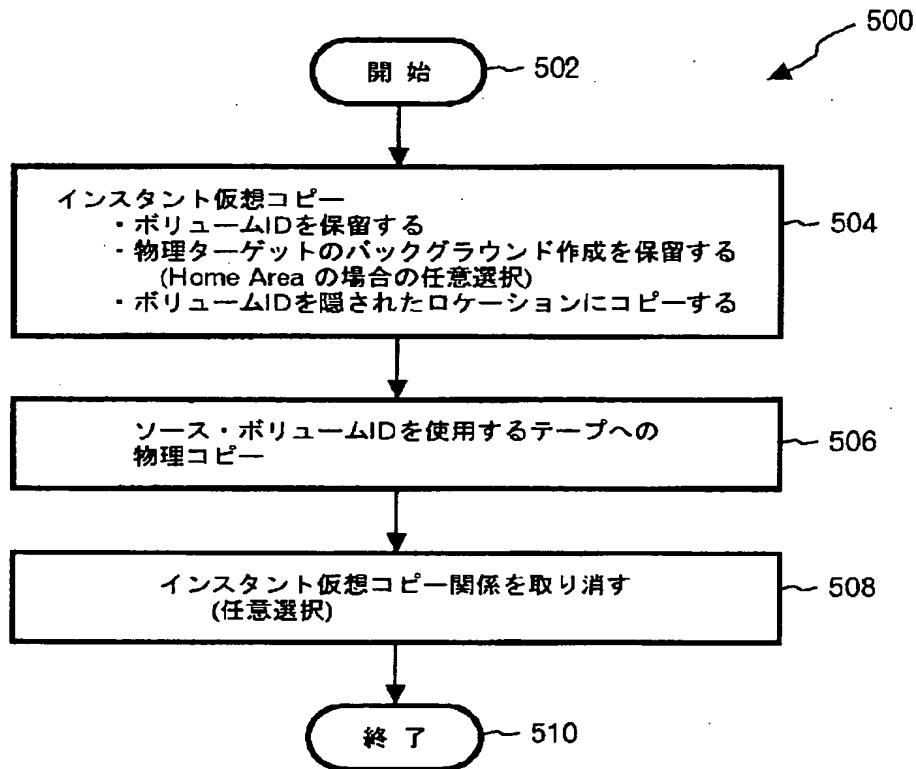
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 デービッド・チャールズ・リード  
アメリカ合衆国85749 アリゾナ州タクソ  
ン フォーティ・ナイナー・ドライブ  
1920 エヌ

(72)発明者 ジョン・グレン・トンプソン  
アメリカ合衆国85747 アリゾナ州タクソ  
ン バイア・デル・パークエル 8281  
Fターム(参考) 5B018 GA04 HA04 MA12 QA01  
5B065 BA01 BA07 EA35 PA12 ZA01